

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-21537

⑬ Int. Cl.⁴

G 06 F 9/44
7/28

識別記号

3 3 0

庁内整理番号

F-8724-5B
P-7313-5B

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 複数の解決策によりゴール達成を行う制約充足方式

⑯ 特 願 昭62-177642

⑰ 出 願 昭62(1987)7月15日

⑱ 発 明 者 高 村 淳 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称

複数の解決策によりゴール達成を行う制約充足方式

2. 特許請求の範囲

問題の解決策が満足すべき、強さの異なる複数の制約を記憶する制約記憶手段と、

問題を解決するための知識を記憶する知識記憶手段と、

前記制約記憶手段の複数の制約の強さを考慮し、前記知識記憶手段からの知識を使用しながら、前記問題の効果に対するゴールを達成するまで、強い制約を優先し弱い制約から順に無効化しながら、複数の解決策からなる問題の解決策の集合を生成する推論手段とを含むことを特徴とする複数の解決策によりゴール達成を行う制約充足方式。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ある問題の解決策を生成するシステム、特に人工知能の分野で、診断型のシステムにおいて診断結果に対する対策を生成する場合において、対策に対する様々な制約を満たしながら問題解決を行う推論方式に関する。特に、対策の効果に対するゴールが定められており、複数の対策を適用しないとゴールを満足しないような場合に、全ての制約を満たすような解の集合を得ることが難しい場合にも、全ての制約を満たすことはできないが、絶対的な制約は満たし、かつゴールを達成するのに十分な複数個の対策を生成するために弱い制約から順に緩んでいくような柔軟な制約充足方式に関する。

〔従来の技術〕

従来も、複数の制約を充足する解決策を生成する問題解決方式は存在したが、制約の強さは皆同じレベルで扱われており、全ての制約を満たす解を生成するか、全ての制約を満たす解は存在しないという結論を生成していた。しかし上述のよう

な柔軟な制約充足方式により、ゴールの達成に十分な複数個の対策のみを生成することは従来から行われていなかった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

実際に世の中に存在する問題を^と考えてみる、要求を全て満足する解決策を見つけるのは難しいことがある。その場合には、絶対に満たさなければならぬ制約は別にして、他の制約に対してできるだけ強い制約を満たすようにした、妥協案を選ぶしか仕方がない。人工知能における従来の制約充足の問題では、与えられた制約は、皆同一レベルでとらえられており、全ての制約を満たす解を生成しようとし、制約の強さを考慮し、妥協案を生成するということも行われない。また、診断の結果の対策中には、複数個同時に適用可能で、一つの対策のみの効果では、ゴールの基準に達しない場合があり、ゴールを満たすのに必要な複数個の解決策を生成しなければならない。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の複数の解決策によりゴール達成を行う

- 3 -

る。前記強さの異なる複数の制約格納手段2には、必ず満たさねばならない絶対的な制約から、満たした方が望ましいといったレベルまでの、解決策が充足すべき強さの異なる様々な制約が格納されている。

前記知識記憶手段4には、問題を解決するために必要な様々な知識が、なんらかの知識表現形式で表示され格納されている。また、推論の中間結果も知識として知識記憶手段4に格納される。

解決策生成のための前記推論手段3は、前記知識記憶手段4に記憶されている知識を用いて、まず前記強さの異なる複数の制約全てを充足する解決策の生成を試みる。全ての制約を満たす解決策が存在しない場合は、強い制約を優先的に充足する解決策を生成しようとする。すなわち、解を生成する上で実際適用された制約の集合の中で、最も弱い制約から順に選びその制約を無効にし、対策の生成を試みる。個々の対策には、その対策が加わることで、どの様に全体的な効果に変化するかが定義されており、ゴールを満たすまで、

制約充足方式は、問題の解決策が満足すべき、強さの異なる複数の制約を記憶する制約記憶手段と、

問題を解決するための知識を記憶する知識記憶手段と、前記の複数の制約の強さを考慮し、前記知識記憶手段からの知識を使用しながら、ゴールを達成するまで、強い制約を優先し弱い制約から順に無効化しながら、複数の解決策からなる問題の解決策の集合を生成する推論手段を有する。

〔実施例〕

次に、本発明について図面を参照して詳細に説明する。

第1図を参照すると、本発明の一実施の複数の解決策によりゴール達成を行う制約充足方式は、問題の解決策を推論するのに必要な知識を記憶する知識記憶手段4と、解の効果に対するゴールを記憶するゴール記憶手段6と、解決策に対する強さの異なる複数の制約を格納する制約格納手段2と、問題1を入力し前記知識記憶手段4により記憶された知識と前記制約および、ゴールをもとに解決策の集合5を生成する推論手段3を備えてい

- 4 -

弱い制約を選んで無効にし、新たな対策を生成するという同様の操作を繰り返し、ゴールを満たす対策の集合を得る。

第2図は本発明の一実施例の処理の主要部分を示す流れ図であり、以下、第1図および第2図を参照して本発明の一実施例の動作を詳細に説明する。

まず、ボックス10において、解決策の集合5を空にする初期化が行なわれる。次にボックス20において、全ての制約を満たす解決策の生成が試みられる。ボックス30で解決策が存在するかどうかチェックされ、もし解決策が存在しないと判定されれば、ボックス30で、推論時に実際適用された制約のなかで最も弱い制約が選ばれ、それが無効にされ、制御はボックス20に戻る。ボックス40において、解決策が存在すると判定された場合には、その解決策を解決策の集合5の中にボックス50において加える。ボックス60において、現在の解決策の集合は、ゴールの評価値を満たしているかどうか調べられる。もし、

満たしていないと判定された場合は、制御がボックス20に戻る。もし、現在の解決策の集合がゴールを満たしているとボックス60で判定された場合はボックス70でそれが提示され出力される。

【発明の効果】

ある問題を解決する時に、解決策には通常様々な考慮すべき制約が存在する。それらの制約は、問題が同じであっても、提示する相手によって異なることもあるし、一般には、問題解決中の解の探索中にも適用されるものは動的に変化する。このような制約の中には、絶対満たさなければならない強い制約から、できれば満たした方がよいといった弱い制約まで様々な強さのものが存在する。これらの全ての制約を満たす解決策が存在すればよいが、制約の数が多い場合には全てを満たすのは難しい場合がある。本発明ではこのような場合、全ての制約のなかで、強い制約を優先的に満たす解決策を生成する。これにより、従来の手法では解決策が見つからない場合にも、重要な制約をできるだけ満たす妥協策を見いだすことができる。別の見方をすれば、従来の方法では、絶対に満た

さなければならない強い制約しか指定できなかったが、それ以外の弱い制約も本発明では指定することができ、その結果、より柔軟な、優れた解決策を推論することが可能となる。

また解決策には、様々なものが考えられ、それらの一つでは効果が十分ではなく、また複数の解決策を同時に適用可能な場合、効果のゴールを満たすために、解決策の集合を決定しなければならない。その時、上記の柔軟な制約充足方式により、できるだけ強い制約を満たす様になりながら、ゴールを満たす解決策の集合を決定することができる。

4. 図面の簡単な説明

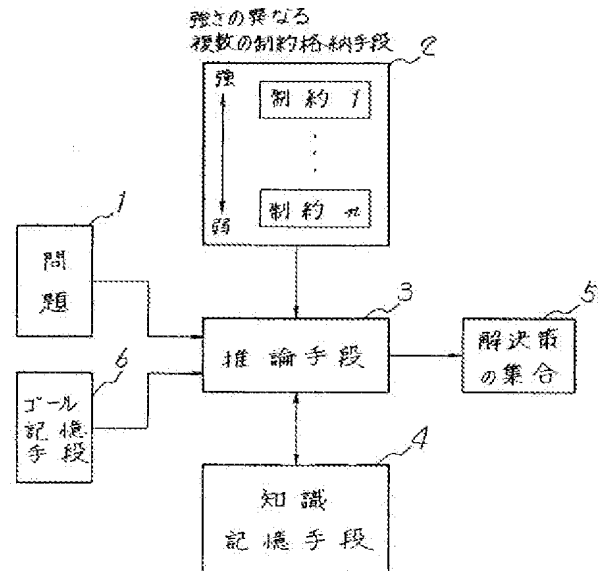
第1図は本発明の一実施例の構成を示す図、および第2図は本発明の処理の要部を示す流れ図である。

第1図において、

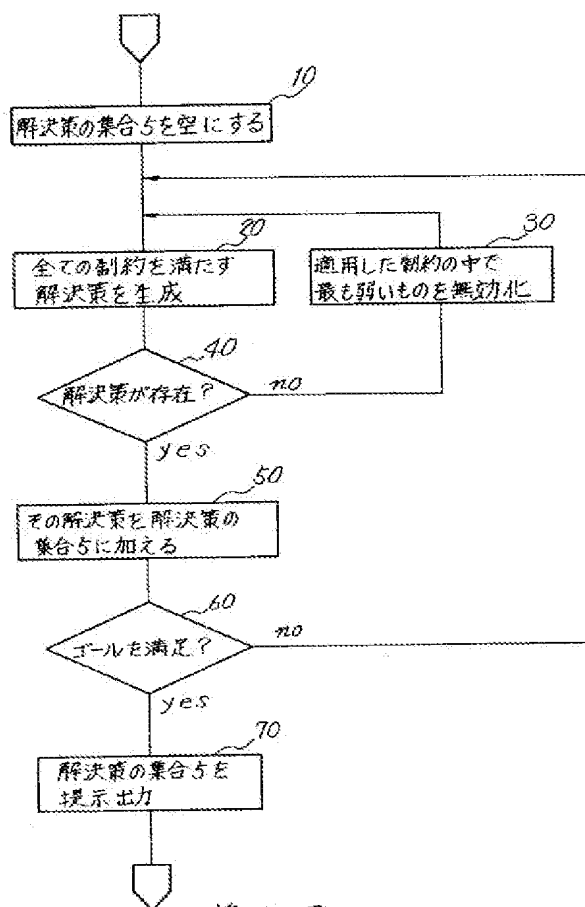
- 1……問題、2……強さの異なる複数の制約の格納手段、
3……問題策生成推論手段、4……知識記憶手段、

5……解決策の集合、6……ゴール記憶手段、である。

代理人 弁理士 内 原 晋



第1図



第2図